

## I. PENDAHULUAN

### I.1 Latar belakang

Jerami padi merupakan limbah pertanian yang tersedia dalam jumlah yang relatif lebih banyak dibandingkan limbah pertanian lainnya dan terdapat hampir di setiap propinsi di Indonesia. Secara umum jerami padi (*Oryza sativa*) dan bahan lignoselulosa lainnya tersusun dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Selulosa dan hemiselulosa tersusun dari monomer-monomer gula sama seperti gula yang menyusun pati (glukosa). Selulosa ini berbentuk serat-serat yang terpilin dan diikat oleh hemiselulosa, kemudian dilindungi oleh lignin yang sangat kuat. Akibat perlindungan lignin dan hemiselulosa ini, selulosa menjadi sulit untuk dipotong-potong menjadi gula (Djamaan *et al*, 2015a).

Jerami mengandung lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Kandungan selulosa yang cukup besar, yaitu sekitar 32-47 % sehingga jerami padi dapat dimanfaatkan untuk memproduksi enzim selulase (Wang *et al*, 2015).

Menurut Djamaan *et al.*, (2016) selulosa dan hemiselulosa merupakan senyawa yang bernilai ekonomis jika dikonversi menjadi gula-gula sederhana. Gula-gula hasil konversi tersebut selanjutnya dapat difermentasi untuk menghasilkan produk-produk bioteknologi seperti bioetanol, asam glutamat, asam sitrat dan lainnya.

Djamaan *et al.*, (2015) memanfaatkan jerami padi sebagai bahan baku bioethanol, optimasi proses produksi bioetanol dari bahan dasar jerami padi. Rivai & Djamaan, (2016) dan Gusrianto *et al.*, (2011) juga memanfaatkan jerami padi sebagai sumber bahan baku biopolimer mikrocristalin cellulosa (MCC) khusus

senyawa turunannya yaitu Homolog VIVACEL (senyawa yang menyerupai vivacell).

Salah satu persyaratan penting bahan tambahan farmasi yaitu kemampuannya untuk memenuhi persyaratan farmakope, berkaitan dengan kemurnian, inert, dan kompatibilitas (Ngozi *et al*, 2014). Menurut, Halim (2002) kebutuhan akan mikrokristalin selulosa dalam negeri semuanya berasal dari impor, adalah sangat relevan bila negara kita mulai memikirkan produksi mikrokristalin selulosa dalam negeri.

Mikrokristalin selulosa (MCC) telah banyak digunakan pada pencetakan tablet dengan metoda kompresi langsung sebagai pengikat kering, tablet desintegran, absorben, pengisi, pelumas, dan antiadherent. MCC juga digunakan secara luas sebagai bahan tambahan pada pembuatan tablet cetak langsung karena sifat alir, kompatibilitas, dan kompresibilitas yang baik. Selain pada industri farmasi, MCC juga merupakan bahan penting pada industri kosmetik, makanan, dan industri lainnya (Ngozi, *et al.*, 2014; Haque, *et al.*, 2015).

Selulosa ditemukan pada tahun 1838 oleh Anselme Payne yang diperoleh dari hasil isolasi tanaman dan merupakan polisakarida yang berbentuk kristal, tidak berasa, tidak berbau, dan terdiri dari 2000-4000 unit glukosa (Achor, *et al.*, 2014). Selulosa dapat dibuat menjadi mikrokristal dengan melarutkan selulosa dalam alkali kuat untuk mendapatkan alfa selulosa selanjutnya dihidrolisis dengan asam untuk mendapatkan mikrokristal (Zulharmita, *et al*, 2012). Selulosa mikrokristal pertama kali diperkenalkan pada awal tahun 1960-an sebagai bahan eksipien yakni pengikat, pengisi dan penghancur dalam pembuatan tablet secara cetak langsung, sehingga menghasilkan tablet dengan kekerasan yang baik, tidak rapuh dan

mempunyai waktu hancur yang singkat serta dapat memperbaiki sifat aliran granul (Bhimte dan Tayade, 2007).

Mikrokristalin Selulosa (MCC) adalah suatu bentuk non-fibrous dalam dinding sel serat tanaman dipecah menjadi fragmen-fragmen yang ukuran panjangnya dari beberapa ratus mikron sampai hanya beberapa puluh mikron. Secara kimia MCC identik dengan selulosa alam dan mempunyai paten difraksi sinar X yang sama, hanya bentuk fisika dari selulosa alam dirobah menjadi MCC dalam bentuk perdagangan. MCC dapat diperoleh dengan merendam  $\alpha$ -selulosa (kotton) dengan HCl 2,5 N selama 15 menit pada suhu 10-50 °C, kemudian dicuci dengan air sampai netral dan dihaluskan secara mekanis. Pengerjaan dengan HCl dan mengembangkan dengan air secara intensif akan menyebabkan putus rantai molekul, terjadi depolymerisasi sebahagian, dan dikatakan terjadi homogenisasi. Pada awal hidrolisa terjadi penurunan nilai derajat polimerisasi (DP) secara tajam, kemudian proses hidrolisa ini berlangsung sangat lambat (Halim, 2002).

Mikrokristalin selulosa yang selama ini digunakan sebagai eksipien tablet adalah Avicel, merupakan pengisi yang relatif mahal dan masih harus diimpor dari luar negeri, sehingga harus dicari alternatif lain untuk memudahkan penggunaannya bagi industri. Avicel yang dikenal dipasaran adalah Avicel PH101 dan Avicel PH 102 (Handayani, *et al.*, 2012). Mikrokristalin selulosa sebagai pengisi dan pengikat memberikan potensi dilusi yang tinggi dan banyak digunakan dalam industri farmasi sebagai eksipien (Shanmugam, *et al.*, 2014). Disamping itu selulosa mikrokristal dapat diperoleh dari serat rami (Bhimte dan Tayade, 2007), kulit kacang kedelai, sekam padi, ampas tebu (Zulharmita, *et al.*, 2012), kulit kacang tanah, tongkol jagung (Ohwoavworhwa dan Adelakun, 2005), bambu India

(Ejikeme, 2007). Banyak solusi yang dapat untuk mengatasi kekurangan selulosa mikrokristal, salah satu diantaranya adalah daur ulang kertas. Serat yang dihasilkan dari tanaman non kayu biasanya pertumbuhannya lebih cepat dan mempunyai biomassa yang tinggi sebagai alternatif sumber bahan baku (Shanmugam, *et al.*, 2014).

Beberapa peneliti menggunakan tanaman sebagai sumber selulosa untuk produksi mikrokristalin selulosa. Penelitian yang dilakukan oleh Ibrahim, *et al* (2013) menggunakan limbah tanaman pisang dan jerami sebagai tanaman untuk memproduksi mikrokristalin selulosa yang menghasilkan selulosa menyerupai standar avicel PH101 dengan uji yang dilakukan. Penelitian lain dilakukan oleh Yugatama, *et al* (2015) menggunakan nata de soya untuk memproduksi mikrokristalin selulosa yang menghasilkan mikrokristalin selulosa menyerupai standar avicel PH101 dan avicel PH102 berdasarkan beberapa uji yang dilakukan. Eceng gondok merupakan salah satu alternatif tanaman yang mengandung selulosa dan dapat dipakai dalam produksi mikrokristalin selulosa (Musfiroh and Budiman, 2013)

Metode umum yang digunakan untuk memproduksi mikrokristalin selulosa adalah dengan menggunakan proses kimiawi dengan metode hidrolisis asam menggunakan asam kuat. Reaksi hidrolisis menghasilkan kristalin yang tidak terlarut. Terdapat dampak negatif pada hidrolisis dengan asam kuat ini yaitu hidrolisis asam kuat menggunakan energi aktivasi yang tinggi dan juga kurang ramah lingkungan (Thoorens *et al.*, 2014).

Oktavianus, (2013) juga menyatakan hidrolisis selulosa dapat dilakukan secara kimiawi dan enzimatis. Hidrolisis secara kimiawi dapat dilakukan dengan



menggunakan asam, yaitu asam kuat konsentrasi rendah maupun asam lemah konsentrasi tinggi Hidrolisis asam memerlukan energi aktivasi tinggi dan menghasilkan limbah (asam, basa & senyawa organik) yang tidak ramah lingkungan (Suryadi, *et al.*, 2017).

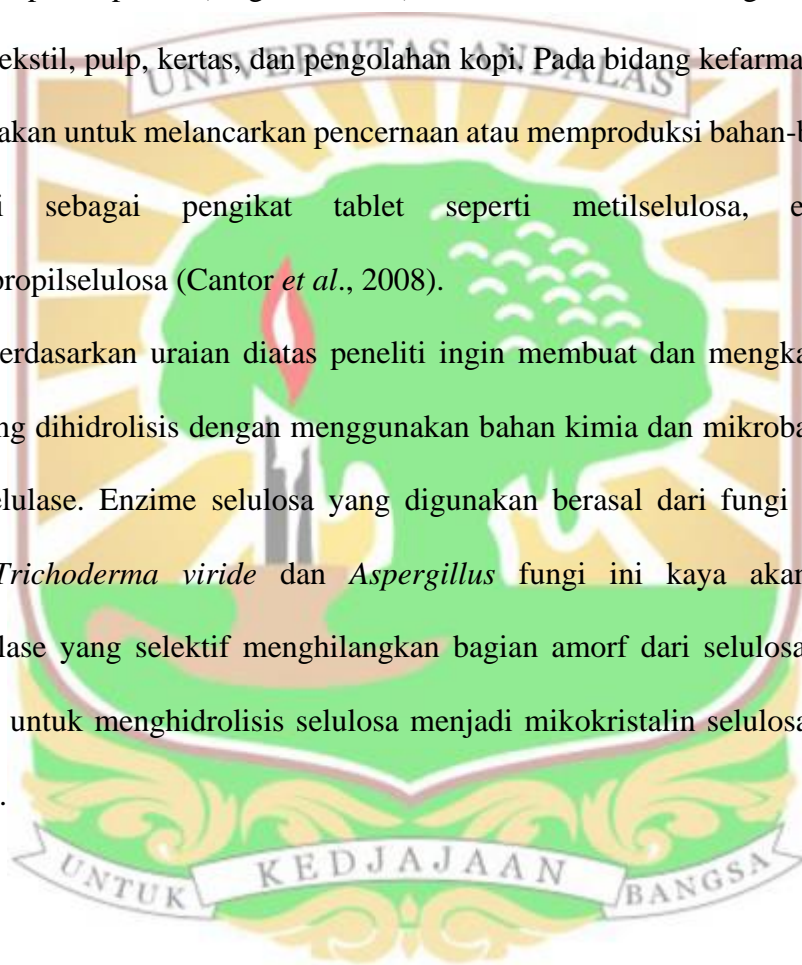
Hidrolisis secara enzimatis dilakukan dengan menggunakan enzim selulase. Selulase mengkatalis hidrolisis dari selulosa dengan tiga tipe yaitu: *endoglucanase*, *cellobiohydrolase*, dan  $\beta$ -*glucosidase* (Li, *et al.*, 2009). Harga enzim selulase yang tinggi akibat proses dan bahan baku murni yang mahal membuat peneliti mencari cara lain untuk memproduksinya. Enzim selulase dapat diproduksi oleh fungi dan bakteri, diantaranya: *Trichoderma viride* (Li, *et al.*, 2009), *Aspergillus niger* (Kalyani *et al.*, 2015), *Acetobacter cylinum* (Kulkarni *et al.*, 2012).

Rivai *et al.*, (2016) dan Djamaan *et al.*, (2016a) telah berhasil mendapatkan cara mengkonversi jerami padi menjadi homolog vivacel dengan kesamaan dengan vivacel lebih dari 75%, tetapi masih dalam skala laboratorium. Rendemen yang diperoleh belum optimum, sehingga perlu dilakukan optimasi proses-proses biokonversi tersebut, agar teknologi biokonversi yang didapatkan dapat ditingkatkan untuk produksi pada skala yang lebih besar. Di samping itu juga perlu ditentukan sifat-sifat fisika, kimia dan fisikokimia dari produk yang dihasilkan, agar memenuhi syarat sebagai suatu bahan baku farmasi modern (Gusrianto *et al.*, 2011).

Penelitian lain oleh George, *et al.* (2010) memproduksi selulosa menjadi nanokristalin selulosa menggunakan metode hidrolisis enzim selulase yang lebih ramah lingkungan dengan mengontrol kondisi pH, suhu, dan waktu untuk menggantikan proses hidrolisis kimiawi. Enzim yang dapat digunakan untuk memecah bentuk amorf dari selulosa adalah kelompok enzim yang dikenal dengan

nama sistematis  $\beta$ -1,4 glukano hidrolase atau biasa disebut enzim selulase. Enzim selulase digunakan dalam pemecahan sistem pemecahan selulosa. Enzim ini sendiri terdiri dari tiga jenis enzim yaitu endo- $\beta$ -1,4-glukanase, ekso- $\beta$ -1,4-glukanase, dan  $\beta$ -glukosidase. Digunakan enzim selulase jenis enzim endo- $\beta$ -1,4-glukanase yang menyerang daerah amorf dari selulosa sehingga daerah amorf pada selulosa dapat terpecah (Nugraha, 2006). Enzim selulase biasa digunakan dalam industri tekstil, pulp, kertas, dan pengolahan kopi. Pada bidang kefarmasian enzim ini digunakan untuk melancarkan pencernaan atau memproduksi bahan-bahan yang berfungsi sebagai pengikat tablet seperti metilselulosa, etilselulosa, hidroksipropilselulosa (Cantor *et al.*, 2008).

Berdasarkan uraian diatas peneliti ingin membuat dan mengkarakterisasi MCC yang dihidrolisis dengan menggunakan bahan kimia dan mikroba penghasil enzim selulase. Enzim selulosa yang digunakan berasal dari fungi berfilamen seperti *Trichoderma viride* dan *Aspergillus* fungi ini kaya akan aktivitas endoselulase yang selektif menghilangkan bagian amorf dari selulosa, sehingga potensial untuk menghidrolisis selulosa menjadi mikrokristalin selulosa (Ikram *et al.*, 2005).



## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah:

1. Berapakah rendemen mikrokristalin selulosa yang dihasilkan dari jerami padi dengan metoda kimia dan metoda enzimatis?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi dan hidrolisis secara kimia dan enzimatis terhadap mikrokristalin selulosa?

## **I.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui rendemen mikrokristalin selulosa yang dapat dihasilkan dari jerami padi dengan metoda kimia dan metoda enzimatis.
2. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan hidrolisis terhadap mikrokristalin selulosa.

## **I.4 Hipotesis Penelitian**

1. Diduga terdapat perbedaan rendemen mikrokristalin selulosa yang dihasilkan dari pengolahan jerami padi dengan metoda kimia dan metoda enzimatis
2. Diduga terdapat perbedaan mikrokristalin selulosa pada konsentrasi enzim dan hidrolisis yang berbeda.

## **I.5 Luaran Yang Diharapkan**

1. Dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan tesis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar magister farmasi pada Fakultas Farmasi Universitas Andalas.
2. Hasil dari penelitian dapat dipublikasikan pada jurnal nasional dan internasional.

## **I.6 Manfaat Penelitian**

1. Memberikan informasi dan pengetahuan kepada masyarakat tentang pemanfaatan limbah jerami padi yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan mikrokristalin selulosa dalam negeri.
2. Memberikan informasi dan pengetahuan kepada peneliti farmasi tentang metoda yang baik untuk pembuatan mikrokristalin selulosa

